

# 密集烤房不同装烟方式烘烤效益研究

陈勇华<sup>1</sup>, 罗会斌<sup>1</sup>, 代光明<sup>2</sup>, 周兴华<sup>2</sup>, 刘其镜<sup>1</sup>, 邹文秀<sup>3</sup>, 李正华<sup>2</sup>, 杨力<sup>2</sup>, 冯山海<sup>2</sup>

(1. 贵州省铜仁市烟草公司, 贵州铜仁 554300; 2. 贵州省印江县烟草分公司, 贵州印江 555200; 3. 贵州省印江县农牧科技局, 贵州印江 555200)

**摘要** [目的]为密集烤房配套技术提供理论依据。[方法]以烤烟品种 K326 为材料, 采用传统挂杆、散叶堆放、散叶打捆插签、散叶插签、散叶网筐、散叶网格 6 种装烟方式进行烟叶烘烤效果对比试验。[结果]试验表明, 挂杆和散叶堆积干烟装烟设备成本低, 散叶网筐装烟成本最高。散叶直接堆积烘烤干烟用工成本最低, 散叶打捆插签用工成本最高。散叶网格烘烤干烟能耗成本最低, 散叶堆积烘烤最高。从烤后经济性状上看, 散叶插签烘烤最低, 散叶网筐烘烤最高, 其次为网格、散叶打捆插签烘烤。[结论]散叶打捆插签和散叶网格烘烤值得推广。

**关键词** 烤烟; 装烟方式; 密集烘烤; 烟叶质量; 效益

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)18-078-03

## Bake Benefit of Different Loading Modes in Bulk Curing Barn

CHEN Yong-hua<sup>1</sup>, LUO Hui-bin<sup>1</sup>, DAI Guang-ming<sup>2</sup> et al (1. Tobacco Company of Tongren City, Tongren, Guizhou 554300; 2. Yinjiang Tobacco Branch, Yinjiang, Guizhou 555200)

**Abstract** [Objective] To provides theoretical foundation for the supporting technology of bulk curing barn. [Method] With flue-cured tobacco variety K326 as the material, comparative test on the bake benefits of six loading modes was carried out, which were traditional hang lever, scattered leaf stack, Scattered leaf bundling insertion, scattered leaf insertion, scattered leaf mesh frame, and scattered leaf grid. [Result] Loading equipments of hang lever and scattered leaf stack had low cost; while the cost of scattered leaf grid was the highest. Direct stack of scattered leaf had the lowest labor cost; but scattered leaf bundling insertion had the highest labor cost. scattered leaf grid showed the minimum energy cost; while scattered leaf stack had the maximum energy cost. According to the economic traits after baking, scattered leaf insertion is the minimum, but mesh frame is the maximum, followed with grid and scattered leaf bundling insertion. [Conclusion] Scattered leaf bundling insertion and scattered leaf grid baking were worth of being popularized.

**Key words** Flue-cured tobacco; Loading mode; Bulk curing; Tobacco leaf quality; Benefit

在密集烤房装烟方式上, 国外主要采用烟夹持烟, 部分采用大箱烘烤, 而我国现在还主要采用传统的烟杆编烟<sup>[1-3]</sup>。近年来, 随着我国现代烟草农业的发展, 大型密集烤房全面推广, 各地积极探索烟叶烘烤环节新的装烟烘烤方式, 相关研究报道逐渐增多<sup>[4-9]</sup>, 极大地丰富了烤烟烘烤的理论基础, 为生产应用提供了理论和技术依据。笔者在 2012 年研究了传统绑杆、烟夹夹持和散叶堆积 3 种装烟方式的烘烤效果<sup>[10]</sup>, 在此基础上于 2015 年研究了传统挂杆、散叶堆放、散叶打捆插签、散叶插签、散叶网筐、散叶网格 6 种装烟方式的烘烤效果, 探索更适于现代烟草农业烘烤发展需要的装烟方式, 以期在现代烟草农业“减工、降本、提质、增效”密集烘烤配套技术提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地点** 试验在印江县合水镇鱼泉村坨里组进行, 108°34'01.5"E, 28°00'47.2"N, 海拔 936 m, 土壤为黄色沙壤土。

**1.2 烤烟品种** 供试烤烟品种为 K326, 采取漂浮育苗, 小苗井窖式移栽。

**1.3 试验方法** 试验设置传统挂杆(A)、散叶堆放(B)、散叶打捆插签(C)、散叶插签(D)、散叶网筐(E)、散叶网格(F)装烟方式, 共 6 个处理, 具体见表 1。除传统挂杆采用“三段

式”烘烤工艺, 其余采用“散叶烘烤”工艺。

**1.4 测定指标** 该试验主要测定如下指标: 装烟配套设备成本, 包括单间烤房设备成本、干烟装烟设备成本; 装鲜烟量、装烟密度、烤后干烟量; 烤后烟叶等级质量、均价、单叶重; 采烤用工量及用工成本; 烘烤耗电、耗煤成本。

## 2 结果与分析

**2.1 不同装烟方式配套设备成本、装烟量及干烟设备成本** 从表 2 看出, 在 6 种装烟方式中, 单座烤房装烟配套设备成本以处理 A 420.00 元/座最低, 处理 B、C、D、F 较高, 处理 E 最高, 达 15 620.00 元/座。单座装烟密度最小的是处理 A, 为 61.30 kg/m<sup>2</sup>, 处理 C、D、F 较大, 处理 E 最大, 达 91.00 kg/m<sup>2</sup>。折算成干烟装烟成本由小到大依次为处理 A、处理 B、处理 D、处理 C、处理 F、处理 E。挂杆和散叶堆积干烟装烟设备成本低, 散叶网筐装烟成本最高。

**2.2 采烤用工成本** 从表 3 看出, 处理 A 采烤用工 21 个, 干烟用工成本为 2.22 元/kg, 高于处理 B, 主要是处理 B 不需要绑杆, 而直接上炕。其余处理用工成本高于处理 A, 主要是装烟量增加, 在采收和上下炕增加了用工。干烟用工成本由小到大依次为处理 B、处理 A、处理 F、处理 D、处理 E、处理 C, 其中处理 C 用工成本最高, 原因是打捆用工量增加。

**2.3 能耗成本** 由表 4 可知, 散叶堆放、散叶打捆插签、散叶插签、散叶网筐、散叶网格干烟能耗成本分别为 1.23、1.10、1.15、1.07、1.06 元/kg, 对照干烟能耗成本 1.16 元/kg。其中, 散叶打捆插签、散叶网筐、散叶网格干烟能耗成本比对照低, 原因是烘烤出的干烟量远大于烘烤时间延长所消耗的能耗。

**基金项目** 铜烟烟技[2015]3号。

**作者简介** 陈勇华(1977-), 男, 土家族, 贵州江口人, 农艺师, 从事烤烟科技推广和烟叶调制研究。

**收稿日期** 2016-05-03

表 1 不同装烟方式试验设计

Table 1 Test design of different loading methods

处理 Treatment	处理方法 Treatment method	处理操作 Treatment operation	烘烤工艺 Curing technology	烘烤时间 Curingtime h
A	常规挂杆(CK)	采用传统编烟杆编烟装炕的装烟方式,每炕装鲜烟 3 500~4 000 kg	在 42 °C 前保湿烘烤 54 h 达 8 成黄,将湿球温度控制在 37 °C 烘烤 18 h,烟叶达 9~10 成黄,主脉发软,在 45、48、53 °C 干球,37、37、38 °C 湿球分别稳温 21、12、20 h	174
B	散叶堆积装烟	将叶尖朝上,叶基朝下,烟叶朝加热室方向堆放装烟,与平面成 85°角倾斜均匀堆放	在 40 °C 前保湿变黄烘烤 64 h,然后 3 h 升到 42 °C,湿球温度控制 33 °C 稳温烘烤 22 h,9~10 成黄,烟叶全倒伏、勾尖卷边,在 45、48、54 °C 干球,33、33、34 °C 湿球分别稳温 18、5、32 h	196
C	散叶打捆插签	将采摘鲜烟叶进行分类,同质打成 5 kg 左右的小捆,叶尖朝上叶柄朝下,用固定方杆固定后,在固定方杆杆上插入金属插针固定烟叶	在 38 °C 前保湿变黄烘烤 32 h,然后湿球在 35.5 °C 稳温烘烤 23 h,底层烟叶 7~8 成黄,开始倒伏,在 40、42 °C 干球,35.5 °C、34 °C 湿球分别稳温烘烤 9、24 h,烟叶达 9~10 成黄,烟叶全倒伏、勾尖卷边;干球在 45、48、53 °C,湿球为 33、33、34.5 °C	180
D	散叶插签	叶尖朝上叶柄朝下直接堆放入烤房,当固定方杆内装满烟叶后,在固定方杆上插入金属插针固定烟叶	在 38 °C 前保湿变黄烘烤 35 h,然后湿球在 35.5 °C 稳温烘烤 11 h,底层烟叶 7~8 成黄,开始倒伏,在 40、42 °C 干球,35.5、34 °C 湿球分别稳温烘烤 4、14 h,烟叶达 9~10 成黄,烟叶全倒伏、勾尖卷边;干球在 45、48、52 °C,湿球为 33、33、34 °C	184
E	散叶网筐	烟叶分类装筐,每筐装烟量控制在 12~15 kg,160~200 片,以烟筐装满但不鼓胀为宜,然后用 U 型插针固定烟叶	在 38 °C 前保湿变黄烘烤 19 h,然后湿球在 35.5 °C 稳温烘烤 25 h,底层烟叶 7~8 成黄,开始倒伏,在 40、42 °C 干球,35.5、34 °C 湿球分别稳温烘烤 8、14 h,烟叶达 9~10 成黄,烟叶全倒伏、勾尖卷边;干球在 45、48、53 °C,湿球为 33、33、34.5 °C	196
F	散叶网格	将叶尖朝上,叶基朝下成 90°,烟叶朝加热室方向堆放,每 30 cm 用网格固定,然后在网格上插签固定烟叶	在 40 °C 前保湿变黄烘烤 38 h,然后 2 h 升到 42 °C,湿球温度控制 34 °C 稳温烘烤 30 h,9~10 成黄,烟叶全倒伏、勾尖卷边,在 47、53 °C 干球,34、36 °C 湿球分别稳温 42、24 h	201

表 2 不同装烟方式配套设备成本、装烟量及干烟设备成本

Table 2 The corollary equipment cost, loading amount and dry tobacco equipment cost of different loading methods

处理 Treatment	单间烤房 设备用量 Single barn equipment dosage	单间烤 房成本 Single barn cost//元	炕均鲜烟量 Fresh tobacco weight per batch//kg	装烟密度 Loading density kg/m <sup>2</sup>	炕均烤后 干烟量 Dry tobacco weight per batch//kg	设备使用 年限 Service life of equipment//a	年平均 烘烤炕数 Annual average baking batches//炕	干烟装烟 设备成本 Loading equipment cost of dry tobacco 元/kg
A(CK)	烟杆 420 根	420.00	3 969.0	61.3	661.5	8	6	0.01
B	分风板 120 块	3 300.00	4 181.0	64.5	674.4	8	6	0.10
C	分风板 120 块、方杆 81 根、捆绑 1 000 根、插针 2000 根	5 174.00	4 883.6	75.4	787.7	8	6	0.14
D	分风板 120 块、方杆 81 根、插针 2 000 根	4 874.00	4 855.4	74.9	768.3	8	6	0.13
E	分风板 120 块、网筐 440 个	15 620.00	5 893.6	91.0	906.7	8	6	0.36
F	分风板 120 块、网格 180 块	7 818.00	5 380.0	83.0	854.0	8	6	0.19

注:分风板 27.5 元/块,一座烤房 120 块;网筐 28 元/个,一座烤房 440 个;网格 25.1 元/块,一座烤房配套 180 块。

Note: Air separating board was 27.5 yuan per board; price of a barn was 120 yuan. A screen frame was 28 yuan with 440 frames in each barn. A grid was 25.1 yuan with 180 grids in a barn.

表 3 不同装烟方式用工成本

Table 3 Labor cost of different loading methods

处理 Treatment	装烟量 Loading weight kg/炕	装烟密度 Loading density kg/m <sup>2</sup>	干烟量 Dry tobacco weight kg	劳动用工量 Labor forces//个							用工成本 Labor cost 元/炕	干烟用 工成本 Labor cost of dry tobacco 元/kg
				采收 Harvesting	绑(捆、 装)杆 Tie rod	上炕 Loading	烘烤 Baking	下炕 Unloading	解杆 Untied rod	合计 Total		
A(CK)	3 969.0	61.3	661.5	12	3	1.0	2.5	1.0	1.5	21.0	1 470.00	2.22
B	4 181.0	64.5	674.4	13		2.0	3.0	1.5		19.5	1 365.00	2.02
C	4 883.6	75.4	787.7	16	4	2.0	3.0	2.5		27.5	1 925.00	2.44
D	4 855.4	74.9	768.3	16		3.5	3.0	2.5		25.0	1 750.00	2.28
E	5 893.6	91.0	906.7	17	5	2.0	3.0	3.5		30.5	2 135.00	2.35
F	5 380.0	83.0	854.0	17		5.0	3.0	2.5		27.5	1 925.00	2.25

注:2015 年当地用工价格按 70 元/个工。

Note: Local labor price in 2015 was 70 yuan per labor force.

表4 不同装烟方式能耗成本

Table 4 Energy costs of different loading methods

处理 Treatment	鲜烟量 Fresh tobacco weight kg/炕	干烟量 Dry tobacco weight kg/炕	装烟杆数 (夹、栏、杆) Rod number with loaded tobacco	煤用量 Coal con- sumption t/炕	用煤成本 Coal cost 元/炕	用电量 Electricity consumption kW·h/炕	用电成本 Electricity cost 元/炕	能耗成本合计 Total of energy cost 元/炕	干烟能耗成本 Energy cost of dry tobacco 元/kg
A(CK)	3 969.1	661.5	382	0.752	639.20	284	127.80	767.00	1.16
B	4 181.1	674.4	120	0.810	688.50	306	137.70	826.20	1.23
C	4 883.6	787.7	842	0.855	726.75	318	143.06	869.81	1.10
D	4 855.4	768.3	182	0.864	734.40	332	149.40	883.80	1.15
E	5 893.6	906.7	432	0.968	822.80	328	147.60	970.40	1.07
F	5 380.1	854.1	180	0.896	761.60	325	146.25	907.85	1.06

注:2015年当地平均煤价850元/t,电价0.45元/(kW·h)。

Note: The local average coal price was 850 yuan/t; the electricity price was 0.45 yuan/(kW·h) in 2015.

**2.4 烤后烟叶经济性状** 从表5可知,散叶网筐装烟均价最高,达31.57元/kg;散叶堆积烟均价最低,达24.85元/kg。杂色烟比例除了处理E低于对照A外,其余都高于对

照,处理D装烟时用烟杆作为固定方杆,在烘烤过程中由于方杆从固定槽上落下,有5板部分烟叶没有烤干,因此杂色烟比例最高达17.4%。

表5 不同装烟方式烘烤后烟叶经济性状

Table 5 Economic characters of tobacco leaves after baking by different loading methods

处理 Treatment	均价 Mean price 元/kg	炕均产值 Output value per batch 元	上等比例 Percentage of first-class tobacco//%	上中等烟比例 Percentage of high- and middle- class tobacco %	杂色烟比例 Percentage of variegated tobacco//%	单叶重 Single leaf weight g/片
A(CK)	25.16	16 643.34	64.74	92.20	7.8	10.33
B	24.85	16 758.84	49.31	85.30	14.7	10.53
C	26.18	20 621.99	58.18	85.96	14.0	10.97
D	24.92	19 146.04	52.22	82.62	17.4	10.48
E	31.57	28 624.52	75.53	92.70	7.3	10.92
F	26.96	23 023.84	61.65	90.50	9.5	11.12

注:均价为相同素质烟叶采取不同装烟方式在每层前、中、后位置各装27.5kg鲜烟叶,烤干后分级按照2015年收购价计算所得。

Note: Mean price was calculated according to the purchased price in 2015 after grading and baking when 27.5 kg fresh tobacco leaves were loaded to the front, middle and back positions under different loading methods.

从表6可知,处理B和处理D在节本增效上较对照A低,其余处理都高于对照,处理E最高,达6.02元/kg,其次

为处理F、处理C。

表6 不同装烟方式的节本增效效果

Table 6 Cost saving and efficiency improvement of different loading methods

处理 Treatment	干烟均价 Men price of dry tobacco	干烟能耗成本 Energy cost of dry tobacco	干烟用工成本 Labor cost of dry tobacco	干烟装烟设备成本 Loading equipment cost of dry tobacco	烘烤收益 Baking earnings	较对照节本增效 Cost saving and efficiency improvement compared with CK
A(CK)	25.16	1.16	2.22	0.01	21.77	—
B	24.85	1.23	2.02	0.10	21.50	-0.27
C	26.18	1.10	2.44	0.14	22.50	0.73
D	24.92	1.15	2.28	0.13	21.36	-0.41
E	31.57	1.07	2.35	0.36	27.79	6.02
F	26.96	1.06	2.25	0.19	23.46	1.69

注:烘烤收益=干烟均价-烘烤能耗-烘烤用工-装烟设备成本。

Note: Baking earnings = Men price of dry tobacco - Energy cost - Labor cost - Loading equipment cost.

### 3 结论与讨论

该研究得出,该试验中的6种装烟方式都可以满足烘烤需要,散叶堆放、散叶打捆插签、散叶插签、散叶网筐和散叶网筐装烟方式改变了传统的装烟方式,增加了装烟量。挂杆和散叶堆积干烟装烟设备成本低,散叶网筐装烟成本最高。散叶直接堆积烘烤干烟用工成本最低,散叶打捆插签用工成

本最高。散叶网格烘烤干烟能耗成本最低,散叶堆积烘烤最高。从烤后经济性状上看,散叶插签烘烤最低,散叶网筐烘烤最高,其次为网格、散叶打捆插签烘烤。网筐一次性资金投入大,难以推广。综合分析,散叶打捆插签和散叶网格烘烤效果较好,值得推广应用。

(下转第87页)

而可以有效地清除体内过多的有害自由基。同时,花青素与胶原蛋白有较强的亲和力,能形成一层抗氧化保护膜,保护机体细胞和组织不被自由基氧化,进而起到延缓衰老的作用<sup>[18]</sup>。

**3.3 预防癌症** 蓝莓中的花青素、鞣花酸和紫檀芪在预防和治疗癌症和肿瘤方面有积极作用<sup>[19]</sup>。蓝莓果实含有丰富的多酚类物质,这些物质可使癌细胞急速增殖的酶活性受到抑制。蓝莓中的绿原酸,野生种中的黄色槲皮苦素和杨梅酮的黄酮醇配糖体,这几类物质都有抗癌和抗肿瘤的作用。蓝莓的叶酸能预防子宫癌,并对孕期胎儿的发育大有益处。蓝莓中没食子酸对体外肝癌细胞的培养具有显著抑制力,能延长艾氏腹水癌小鼠的生命,对加入亚硝酸钠所致的小鼠肺腺癌有强烈的抑制作用。此外,蓝莓果肉中含有少量石细胞,可预防大肠癌<sup>[20]</sup>。

**3.4 降血压、降胆固醇、预防心血管疾病** Sakaida 等研究发现,蓝莓可抑制血管紧张肽素转换酶的活性,并对自发性高血压大鼠有降血压作用,因而可以防止冠状动脉病及中风<sup>[21]</sup>。在体外试验中,蓝莓花青苷能明显抑制低密度脂蛋白的氧化和血小板的聚集,李颖畅等研究了蓝莓花色苷对试验性高脂血症大鼠血脂水平的影响,结果表明,摄入蓝莓花色苷后高脂血症大鼠血脂水平和动脉粥样硬化指数均较高脂组显著降低<sup>[22]</sup>。

**3.5 护肝作用** 蓝莓花青素还具有护肝作用,林清华研究了蓝莓花青素对 CCl<sub>4</sub> 诱导小鼠肝损伤的保护作用及其抗氧化机制<sup>[23]</sup>,动物试验结果显示,蓝莓花青素可明显降低 CCl<sub>4</sub> 诱导的化学性肝损伤引起的小鼠血浆中 ALT(谷丙转氨酶)、AST(谷草转氨酶)及 MDA(微量丙二醛)含量水平(均  $P < 0.01$ ),降低其含量;同时还能够提高红细胞中 SOD(超氧化物歧化酶)、CAT(过氧化氢酶)、GSH-Px(谷胱甘肽过氧化物酶)含量,提高肝糖原水平,降低由氧化造成的肝脏损伤。试验结果说明,蓝莓花青素对 CCl<sub>4</sub> 所致氧化损伤的小鼠肝损伤有明显的保护作用。

## 4 结语

综上所述,蓝莓具有极高的营养价值,而且具备多种药用价值,在食品及医药方面具有广阔的应用前景,这也是近

年来研究者们所关注的焦点。该研究综述了蓝莓的主要功能成分及药理作用,同时介绍了其在食品加工中的应用,希望蓝莓的更多价值被发现并得到广泛的应用,为人类的健康事业做出贡献。

## 参考文献

- [1] 李亚东,刘海广,张志东,等.我国蓝莓产业和发展现状[J].中国果树,2008(6):67.
- [2] 方海峰,薛伟.常温下壳聚糖涂膜对蓝莓保鲜效果的研究[J].安徽农业科学,2014(16):5243.
- [3] 高丽霞,肖化兰,李森,等.广东省蓝莓发展现状与展望[J].广东农业科学,2015,42(6):30.
- [4] 刘薇,王君,刘德明,等.分光光度法测定蓝莓果中维生素 C 的含量[J].湖南农业科学,2013(2):35.
- [5] 田密霞,李亚东,胡文忠,等.60 种蓝莓花青素的含量及抗氧化性的比较研究[J].食品研究与开发,2014(21):1.
- [6] 赵秀玲.蓝莓的成分与保健功能研究进展[J].中国野生植物资源,2011,30(6):19-23.
- [7] 胡雅馨,李京,惠伯棣.蓝莓果实中主要营养及花青素成分的研究[J].食品科学,2006,27(10):601-602.
- [8] 王行.蓝莓酒酿造工艺优化及其酚类物质与抗氧化活性研究[D].镇江:江苏大学,2014.
- [9] 刘翼翔,吴永沛,陈俊,等.蓝莓不同多酚物质的分离与抑制细胞氧化损伤功能的比较[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2014,39(4):428-434.
- [10] 翁芳华,陈建业,温鹏飞,等.蓝莓酒中 11 种酚酸的高效液相色谱测定[J].食品科学,2006,27(9):223-225.
- [11] 贺强,吴立仁.蓝莓果实中营养成分的生物学功能[J].北方园艺,2010(24):222-224.
- [12] 刘奔.蓝莓酒酿造工艺研究[D].合肥:安徽农业大学,2011.
- [13] 张建场,隋秀芳,熊建军,等.蓝莓果醋饮料的研制及香气物质检测[J].中国酿造,2015,34(2):142-147.
- [14] 许晴晴,陈杭君,郗海燕,等.真空冷冻和热风干燥对蓝莓品质的影响[J].食品科学,2014,35(5):64-68.
- [15] 陈祖满,江凯.果肉型低糖蓝莓果酱加工工艺研究[J].中国酿造,2014,33(6):164-167.
- [16] 苏同英.HACCP 在搅拌型蓝莓酸牛奶生产工艺中的应用[J].安徽农业科学,2014(1):254-256.
- [17] 赵秀玲.蓝莓的成分与保健功能的研究进展[J].中国野生植物资源,2011,30(6):22.
- [18] 张秀凤,魏建春,李云芳.蓝莓的保健功能及蓝莓食品开发利用现状[J].农业机械,2013(10):78.
- [19] 韩鹏洋,张蓓,冯叙桥,等.蓝莓的营养保健功能及其开发利用[J].食品工业科技,2015(6):372.
- [20] 卜庆雁,周晏起.浅析蓝莓的营养保健功能及开发利用前景[J].北方园艺,2010(8):216.
- [21] SAKAIDA H, NAGAO K, HIGA K, et al. Effect of Vaccinium ashei reade leaves on angiotensin converting enzyme activity in vitro and on systolic blood pressure of spontaneously hypertensive rats in vivo[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2007, 71(9):2335-2337.
- [22] 李颖畅,孟宪军,孙靖靖,等.蓝莓花色苷的降血脂和抗氧化作用[J].食品与发酵工业,2008(10):44-48.
- [23] 林清华.蓝莓花青素对 CCl<sub>4</sub> 诱导小鼠肝损伤的保护作用及其抗氧化机制研究[D].北京:北京林业大学,2012.
- [1] 罗勇,李明海,李智勇,等.烤烟散叶堆积气流上升式烤房结构研究[J].中国烟草科学,2005,26(1):47-48.
- [2] 谢已书,邹焱,李国彬,等.密集烤房不同装烟方式的烘烤效果[J].中国烟草科学,2010,31(3):67-69.
- [3] 罗勇,谢已书,艾复清.密集烤房不同装烟方式对经济效益的影响[J].贵州农业科学,2011,39(11):52-54.
- [4] 陈勇华,代光明,周兴华,等.印江县 2012 年密集烤房散叶堆积装烟烘烤示范效益分析[J].耕作与栽培,2012(5):42-43.
- [5] 高相彬,赵凤霞,曹晓涛,等.豫中烟区散叶密集烘烤适应性研究[J].西南农业学报,2015(2):871-875.
- [6] 陈勇华,代光明,罗会斌,等.密集烤房不同装烟方式烘烤效益对比试验[J].耕作与栽培,2013(2):5-6.

(上接第 80 页)

## 参考文献

- [1] 官长荣,潘建斌,宋朝鹏.我国烟叶烘烤设备的演变与研究进展[J].烟草科技,2005(11):34-37.
- [2] 孙福山,徐秀红,王传义.我国烤烟密集烘烤研究应用进展与展望[C]//2012年-2013年烟草科学与技术学科发展研究报告.中国烟草学会,2013.
- [3] 徐秀红,王林立,王传义,等.密集烤房不同装烟方式对烟叶质量及效益的影响[J].中国烟草科学,2010(6):72-74.
- [4] 罗勇,李明海,李智勇,等.散叶堆积式烘烤技术研究及应用[J].中国农业科学,2004,37(S1):119-124.